

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-287962

(P2000-287962A)

(43)公開日 平成12年10月17日 (2000.10.17)

(51)Int.Cl.
A 61 B 6/03

識別記号
3 2 1
3 6 0

F I
A 61 B 6/03

テマコード(参考)
3 2 1 Q 4 C 0 9 3
3 6 0 P

(21)出願番号 特願平11-126207
(22)出願日 平成11年3月30日 (1999.3.30)

審査請求 未請求 請求項の数4 書面 (全13頁)

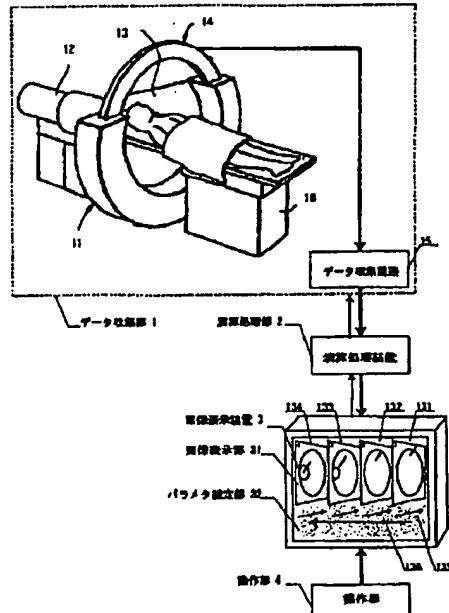
(71)出願人 599059933
テラリコン・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 カリフォルニア州サンマ
テオ市キャンパスドライブ2955スイート
325
(72)発明者 斎藤 元章
東京都港区白金台5丁目11番2号 テラリ
コン・インコーポレイテッド内
Fチーム(参考) 40033 AA22 BA01 BA07 CA39 CA50
EB18 FF42 FF43

(54)【発明の名称】 コンピュータ断層装置

(57)【要約】

【課題】多列検出器を使用した高速連続スキャンに同期して複数断面の画像再構成と表示を行うコンピュータ断層撮影装置において、複数断面画像間の比較を容易にする画像表示装置を提供することによって、生検針などの動きを正確に把握する手段や、動きのある部位の比較を容易にする手段を提供する。

【解決手段】本発明のコンピュータ断層装置は、多列検出器を使用して被検体の投影データを高速に連続して収集することによって被検体の時間・空間的変化を含むデータを収集する手段1と、多列検出器で収集したデータの前処理、再構成処理、表示処理をデータ収集に継続的に同期する時間内で実行することを可能にする演算処理装置2と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域にデータ収集に同期して遅延なく連続的に表示する画像表示装置3と、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段3.1, 3.2とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、この複数の表示領域を接近して配置し、そしてその表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備することを特徴とするコンピュータ断層装置。

【請求項2】 被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、この複数の表示領域を接近して配置し、そしてその表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備することを特徴とするコンピュータ断層装置。

【請求項3】 被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、この複数の表示領域を接近して配置し、そしてその表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備することを特徴とするコンピュータ断層装置。

【請求項4】 被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、この複数の表示領域を接近して配置し、そしてその表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備することを特徴とするコンピュータ断層装置。

ピュータ断層装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】本発明は、被検体の複数位置の投影データを多列検出器によって同時に継続的に収集するデータ収集の手段と、この収集データをデータ収集に継続的に同期して再構成演算処理する演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備えたコンピュータ断層装置に関する。

【0002】

【従来の技術】X線CT装置では被検体の横断面のX線断層像を得るために、被検体を中心としてX線源を回転させることによって回転軸方向に横たわる被検体に多方向からX線を照射する。被検体を透過したX線はX線検出器で電流に変換される。この電流をデジタルデータに変換した後、前処理、再構成処理、そして表示のための画像処理を行い、これを画像表示装置で表示する。

【0003】電子ビーム・スキャン方式のX線CT装置では、電子銃から放射した電子ビームを制御し、被検体の周囲に環状に配置したX線ターゲット上を50ミリ秒または100ミリ秒で走査することによって回転軸方向に横たわる被検体に多方向からX線を照射する。被検体を透過したX線はX線検出器で電流に変換される。X線検出器を複数列設置することによって同時に複数面のデータを収集することができる。このデータに前処理、再構成処理、そして表示のための画像処理を行い、これを画像表示装置で表示する。従来の装置では、前処理および再構成処理に1断面あたり約3秒を要していたので、50ミリ秒または100ミリ秒の走査で電子ビームの走査を繰り返し、複数列の検出器によって複数横断面のデータを収集する場合には、リアルタイムで連続して再構成処理を行うことができなかった。従って、複数列の検出器を備えていても、リアルタイムで連続して複数横断面の画像を表示することができなかった。

【0004】生検針穿刺による生検において、生検針の位置を正確に把握するためにX線CT装置を使用することが行われている。またX線CT装置を使用して生検針の動きをリアルタイムで表示することが試みられている。生検針穿刺による生検をX線CTガイド下で行う場合には、一つの横断面の時系列画像ではその横断面上に穿刺針の大部分が存在している場合を除き穿刺針の位置を正確に把握することが難しいことが報告されており、一つの横断面上に穿刺針の大部分が存在していない場合に備えて複数の横断面の時系列画像を表示することが望まれている。

【0005】治療手技を兼ねた放射線的検査（interventional radiology、インターベンショナル・ラジオロジー）においてはメス、針、カテーテルなどを動的に操作する必要がある。このメス、

針、カテーテルなどの動的な操作に対応するためには複数の横断面の時系列画像を同時に観察することが望まれる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の課題に対応するために行われたもので、その目的は、被検体の複数横断面の断層画像とその時間的変化を表示する場合において、被検体の複数横断面の時系列画像を投影データの収集に同期してリアルタイムで連続的に表示するとともに、複数横断面の空間的な比較を容易にする表示方法を提供することによって、生検針穿刺における生検針の位置の正確な把握や手術用器具などの状態や速い動きの的確な把握を可能とし、手技の安全性と簡便性を高めるリアルタイムコンピュータ断層撮影装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明によるコンピュータ断層装置は、被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、表示装置にこの複数の表示領域を接近または重ね合わせて配置し、そして表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備した。また、表示装置にこの複数の表示領域を重ね合わせて配置し、その表示領域に遠近感をもたせる変形または配置を与えることによって、被検体の隣接する断面の時系列画像の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備した。また、表示装置にこの複数の表示領域を別途作成した不透明度をもつ三次元画像に重ね合わせて配置し、かつその表示領域に表示する画像に不透明度を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時系列的な比較を容易にする手段を具備した。

【0008】本発明によって、被検体の隣接する断面の時系列的な比較を容易に行なうことが可能になり、また検査領域全体の空間的な比較を容易に行なうことが可能になった。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるコンピュータ断層装置の実施例を説明する。図1は本発明の実施例の構成を示す概略図である。この実施例では電子ビーム・スキャン方式のX線CT装置を例に示している。電子銃12から放射した電子ビーム13を制御し、被検体の周囲に環状に配置されたX線ターゲット11上を50ミリ

10

20

30

40

50

秒または100ミリ秒で走査することによってデータを取得する。この電子ビームの走査を繰り返して行うことによって時系列的なデータを取得する。X線ターゲットで発生したX線は、寝台16上に横たわる被検体を透過し、X線検出器14で電流に変換される。このX線検出器14は多列検出器であり、同時に複数横断面のデータを収集する。この実施例では一例として4列の検出器によって4面の横断面のデータを収集する場合について説明している。X線検出器の出力はデータ収集回路15でデジタルデータに変換される。演算処理装置2は、このデータに前処理、再構成処理、そして表示のための画像処理を行い、これを画像表示装置3で表示する。画像表示装置3には多列検出器で同時に収集される複数横断面の時系列画像を表示する画像表示部31があり、表示領域131、132、133、134が設定されている。表示領域と表示画像とを制御するためにパラメタ設定部32があり、画像x方向制御器135、画像z方向制御器136を備えている。

【0010】図2はこの実施例を説明するための図で、4列の検出器をもつX線CT装置において、被検体に挿入される生検針を含む再構成画像が表示される状態を示している。横断面に平行な面内で左上から右上への方向をx軸、左上から左下への方向をy軸、このx-y面に直交する体軸方向をz軸としている。図2-1は被検体101をx-z面に投影した図である。102、103、104、105は4列検出器のそれぞれの検出器で検出されるデータを使用して再構成されるスライスで、それぞれ図2-3の横断面1、横断面2、横断面3、横断面4に対応する。106は閑心領域であり、この例ではスライス103および104に存在する。107は生検針を示している。図2-2は被検体101をx-y面に投影した図である。106は閑心領域を、107は生検針を示す。

【0011】図2-3は4列検出器のそれぞれの検出器で検出するスライス102、103、104、105のデータを使用して再構成する横断面1(111)、横断面2(112)、横断面3(113)、横断面4(114)の時刻1(115)、時刻2(116)、時刻3(117)、時刻4(118)における再構成画像を示している。119はそれぞれの横断面の表示領域の左上角に表示した横断面の番号である。120は被検体、121は閑心領域である。生検針は、時刻1(115)では横断面1(111)に122として表示されており、時刻2(116)では横断面1の122および横断面2(112)の123として表示されており、時刻3(117)では横断面1の122、横断面2の123、および横断面3(113)の124として表示されており、時刻4(118)では横断面1の122、横断面2の123、横断面3の124、および横断面4(114)の125として表示されている。以降の説明に使用する図

では時刻4における状態を示している。

【0012】図3は説明のために従来の表示方法を示している。図3-1は4列検出器で収集し再構成した画像を、1台の表示装置における 2×2 の表示領域に表示した例である。画像表示領域111に横断面1の再構成画像を、画像表示領域112に横断面2の再構成画像を、画像表示領域113に横断面3の再構成画像を、画像表示領域114に横断面4の再構成画像を表示している。このような 2×2 の表示では4列の横断面の画像が2行、2列に表示されるので、被検体の体軸方向の連続性についての位置的関係が把握しにくい欠点がある。

【0013】図3-2は4列検出器で収集し再構成した画像を、それぞれ2箇所の表示領域をもつ2台の表示装置を横に並べて表示した例である。画像表示領域111に横断面1の再構成画像を、画像表示領域112に横断面2の再構成画像を、画像表示領域113に横断面3の再構成画像を、画像表示領域114に横断面4の再構成画像を表示している。このような表示方法では4列の横断面の画像を横に並べて表示できるが、横方向に広がっているために閑心領域間の距離が離れるので、位置的関係が把握しにくい欠点がある。

【0014】図3-3は図3-2の欠点を除くために考案したものである。画像のy方向寸法は維持しながら、画像のx方向寸法を短縮することによって、横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の4横断面の再構成画像を一台の表示装置の画像表示領域125、画像表示領域126、画像表示領域127、および画像表示領域128に表示している。4横断面の再構成画像を一台の表示装置に横に並べて表示することができるので、4横断面の比較は図3-2よりも容易になった。また閑心領域間の距離が短くなったので、手技中の観察が容易になった。しかしながら、4横断面の立体的な位置関係の理解が得られにくい欠点が残っている。

【0015】図4はこれらの欠点を改善するために考案した本発明の一実施例である。図4-1は、図3-3と同様に画像のy方向寸法は維持して、画像のx方向寸法を短縮すること、すなわち画像の表示アスペクト比を変更することによって、横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の4横断面の再構成画像を一台の表示装置の画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、および画像表示領域134に表示している。これに追加して、それぞれの画像に画像のx方向を示し、かつx方向の傾きなどの画像の特性を制御する画像x方向制御器135を備えている。またこれらの複数横断面のz方向を示し、かつz方向の表示方向など複数横断面画像群の特性を制御する画像z方向制御器136を備えている。

【0016】図4-1は画像x方向制御器135を右向きに、画像z方向制御器136を右向きに設定している。矢印などによる方向の表示によって図3-3の場合

に比較して画像のx方向の理解や、複数画像のz方向における前後関係の理解が容易になった。

【0017】図4-2は画像x方向制御器135を右下向きに操作することによって画像表示領域を変形させて、遠近感を持たせた例である。図3-3と比較して複数画像のz方向における前後関係の理解が容易になる。

【0018】図4-3は画像x方向制御器135を左下向きに操作することによって画像表示領域を変形させて、遠近感を持たせた例である。図3-3と比較して複数画像のz方向における前後関係の理解が容易になる。

【0019】図5-1は画像x方向制御器135を右向きに、画像z方向制御器136を左向きに設定している例である。画像z方向制御器136を操作することによって複数画像のz方向の表示位置を変更することができる。

【0020】図5-2は画像x方向制御器135を右上向きに操作することによって画像表示領域を変形させて、遠近感を持たせた例である。図3-3と比較して複数画像のz方向における前後関係の理解が容易になる。また閑心領域を手前側に表示できる。

【0021】図5-3は画像x方向制御器135を左上向きに操作することによって画像表示領域を変形させて、遠近感を持たせた例である。図3-3と比較して複数画像のz方向における前後関係の理解が容易になる。

【0022】図6-1は画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133の画像x方向制御器135を左下向きに、画像表示領域134の画像x方向制御器135を右下向きに設定した例である。図4-3の設定において、画像表示領域134の画像x方向制御器135を右下向きに操作することによって設定したもので、画像表示領域133と画像表示領域134に表示される閑心領域を接近させて表示することができる。またあたかも閑心領域に実際に割断を入れて見開いたように観察できる。図6-2は画像表示領域132と画像表示領域133の間で見開きにした例である。

【0023】図6-3は画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133の画像x方向制御器135を右上向きに、画像表示領域134の画像x方向制御器135を左上向きに設定した例である。図5-2の設定において、画像表示領域134の画像x方向制御器135を左上向きに操作することによって設定したもので、画像表示領域133と画像表示領域134に表示される閑心領域を接近させて表示することができる。

【0024】図4、図5、図6では画像表示領域を台形に変形させた例を示したが、表示画像に遠近感を持たせる変形であれば台形である必要はない。図7-1、図7-2は画像表示領域を平行四辺形に変形させた例である。

【0025】図7-3は、図5-2の表示幅をより狭くした例である。このように表示幅、奥行き方向への傾き

などはより自然な遠近感が得られるように変更することができる。

【0026】図4、図5、図6、図7では画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、画像表示領域134に画像の全領域を表示する例を示したが、画像の全領域を表示せずに、閑心領域を含むより狭い部位のみを表示してもよい。図8-1は図5-2と同一の形状をした画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、画像表示領域134に横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の閑心領域をそれぞれ拡大して表示した例を示している。画像の閑心領域や拡大率は画像x方向制御器135で設定できる。図8-2は図5-3に対応する。

【0027】

【実施例】図4、図5、図6、図7、図8では画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、画像表示領域134は重複しないで配置されているが、これらは重複して配置してもよい。図9-1は図5-2と同一の画像表示領域の配列をもつ例である。画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、画像表示領域134はそれぞれ重複して配置されている。画像表示領域131、画像表示領域132、画像表示領域133、画像表示領域134に横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の画像を表示する。これらの画像には不透明度を設定している。複数の画像が重複することによって奥側になっている画像も、手前側の画像の不透明度が1でないよう設定しているので、透かしてみることができる。図9-2は図4-3と同一の画像表示領域の配列をもつ例である。このように不透明度を与えた画像を重複して表示することによって、図4、図5、図6、図7、図8の例よりも大きな表示領域を使用することができる。

【0028】図10は図9と同様に画像表示領域を重複して配置し、画像に不透明度を与えた例である。図10-1では画像群141は図2-1において、生検針107とy軸が作る平面に画像を投影した例である。画像群142は図2-1において、生検針107とy軸が作る平面に直交し、y軸を含む平面に画像を投影した例である。このようにほぼ直交する二つの平面に画像を投影することによって、生検針の動きをより具体的に知ることができます。生検針と被検体の表面が交差する点と閑心部位を結ぶガイド線を画像上に表示しておくことによって、生検針の操作を容易にすることができる。画像x方向制御器135、画像z方向制御器136を備えており、画像の表示方向などを設定できる。図10-2は画像x方向制御器135、画像z方向制御器136によって表示方向を変更した例である。

【0029】図11は図10と同様に画像表示領域を重複して配置し、画像に不透明度を与えた例である。この例では、生検針の挿入に先立つCTスキャンによって作

成したボクセル法による三次元画像に横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の画像を重複して表示している。三次元画像の表示濃度は三次元画像作成時の不透明度を調節することによって変更できるので、三次元画像と横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の画像を見やすい濃度で表示することができる。

【0030】図11において横断面1、横断面2、横断面3、横断面4の画像は、動きのある部分のみ抽出して表示することができる。また生検針は特定のCT値を持つので生検針の部分だけ抽出して表示することもできる。生検針と被検体の表面が交差する点と閑心部位を結ぶガイド線を画像上に表示しておくことによって、生検針の操作を容易にすることができます。

【0031】この実施例では、電子ビーム・スキャン方式のX線CT装置を例に説明したが、X線源として回転陽極X線管を使用し、このX線管を取り付けた架台を回転することによってX線を放射し、多列のX線検出器によってデータを取得するX線CT装置においても同様に使用することができる。

【0032】これまでの説明では同時に複数の断面の投影データを収集するいわゆる多列検出器をもつCT装置を例に説明してきたが、一つの断面の投影データを収集し、これに複数の画像処理を施すCT装置や、面検出器を使用したいわゆる三次元CTに対しても同様に適用することができる。

【0033】この実施例では、X線CT装置を例に説明したが、MR装置などの複数面における時系列的な画像を取り扱う医用画像装置においても同様に使用することができる。

【0034】

【発明の効果】本発明によるコンピュータ断層装置は、被検体の多方向からの投影データを複数列の検出器によって同時に継続的に収集することを可能にするデータ収集の手段と、この多列検出器によって収集した収集データをデータ収集に継続的に同期して複数列同時に再構成演算処理することを可能にする演算処理装置と、この再構成処理によって得た画像を多列検出器に対応する複数の表示領域に同時に時系列的に表示することを可能にする表示手段とを備え、表示装置にこの複数の表示領域を接近または重ね合わせて配置し、そして表示領域の形状に遠近感をもたせる変形を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備した。また、表示装置にこの複数の表示領域を重ね合わせて配置し、その表示領域に遠近感をもたせる変形または配置を与え、かつその表示領域に表示する画像に不透明度を与えることによって、被検体の隣接する断面の時系列画像の空間的・時間的な比較を容易にする手段を具備した。また、表示装置にこの複数の表示領域を別途作成した不透明度をもつ三次元画像に重ね合わせて配置し、かつその表示領域に表示する画像に不透明度

を与えることによって、被検体の隣接する断面の空間的・時系列的な比較を容易にする手段を具備した。これによって、被検体の隣接する断面の時系列的な比較を容易に行うことが可能になり、また検査領域全体の空間的な比較を容易に行うことが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるコンピュータ断層装置の構成を示す概略図。

【図2】本発明の実施例の説明に使用する、被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を示す図。

【図3】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示するために、従来使われてきた方法を示す図。

【図4】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図5】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図6】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図7】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図8】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図9】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図10】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【図11】被検体、閑心領域および生検針と複数の断層面との位置関係および時間関係を画面に表示する、本発明の実施例を示す図。

【符号の説明】

1 データ収集部

2 演算処理部

3 画像表示装置

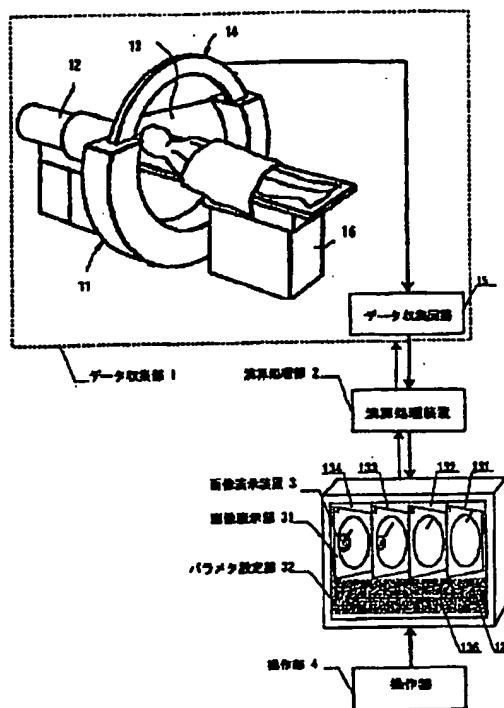
4 操作器

11 X線ターゲット

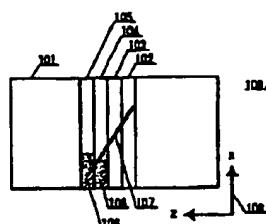
12 電子銃

13 電子ビーム
 14 X線検出器
 15 データ収集回路
 16 寝台
 31 画像表示部
 32 パラメタ設定部
 101 被検体
 102 横断面1
 103 横断面2
 104 横断面3
 105 横断面4
 106 閑心領域
 107 生検針
 108 X-Z 座標
 109 X-Y 座標
 111 横断面1の画像表示領域
 112 横断面2の画像表示領域
 113 横断面3の画像表示領域
 114 横断面4の画像表示領域
 20 115 時刻1における横断面1～4の表示画像
 116 時刻2における横断面1～4の表示画像
 117 時刻3における横断面1～4の表示画像
 118 時刻4における横断面1～4の表示画像
 119 画像表示領域に表示する横断面を示す番号
 120 被検体の横断面画像
 121 閑心領域の横断面画像
 122 横断面1に表示された生検針画像
 123 横断面2に表示された生検針画像
 124 横断面3に表示された生検針画像
 30 125 横断面4に表示された生検針画像
 126 変形した横断面1の画像表示領域
 127 変形した横断面2の画像表示領域
 128 変形した横断面3の画像表示領域
 129 変形した横断面4の画像表示領域
 131 本発明による横断面1の画像表示領域
 132 本発明による横断面2の画像表示領域
 133 本発明による横断面3の画像表示領域
 134 本発明による横断面4の画像表示領域
 135 画像x方向制御器
 40 135 画像z方向制御器
 141 生検針にほぼ平行な面に投影した画像群
 142 141の面にほぼ垂直な面に投影した画像群
 143 横断面の画像群
 144 被検体の三次元表示画像

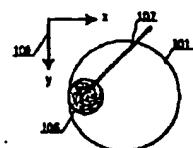
【図1】



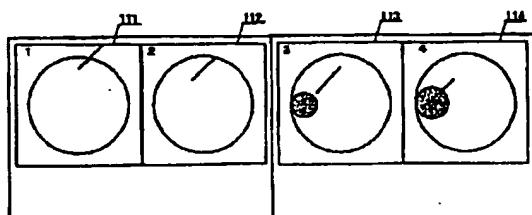
【図2-1】



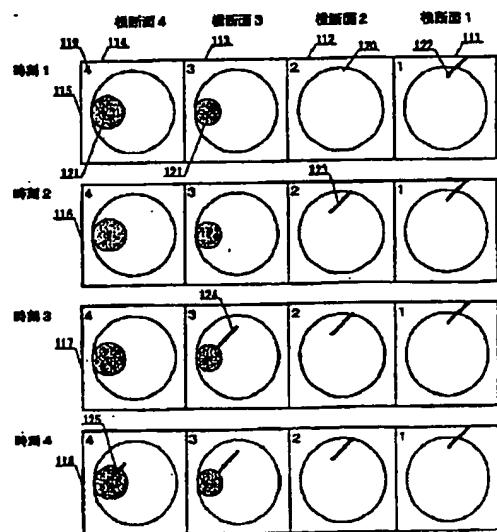
【図2-2】



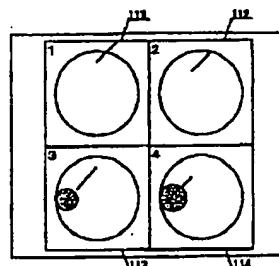
【図3-2】



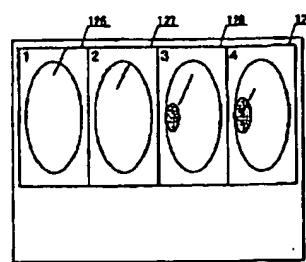
【図2-3】



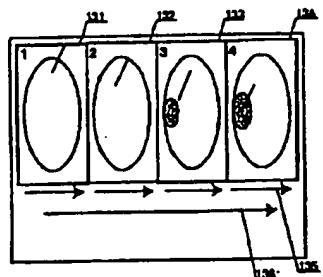
【図3-1】



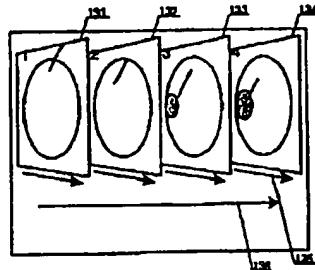
【図3-3】



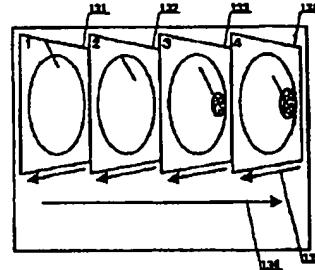
【図4-1】



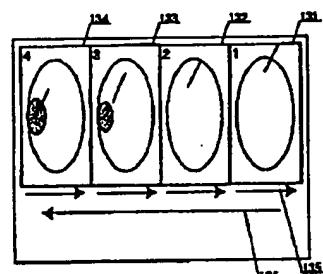
【図4-2】



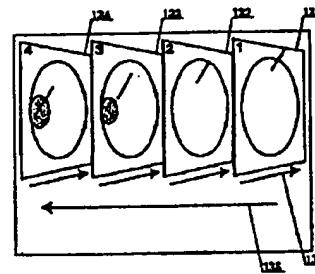
【図4-3】



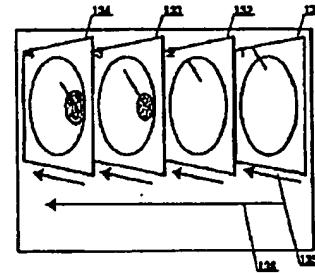
【図5-1】



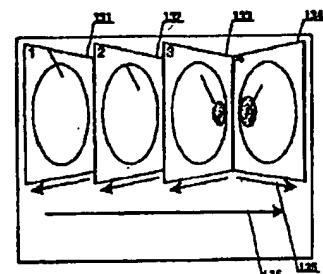
【図5-2】



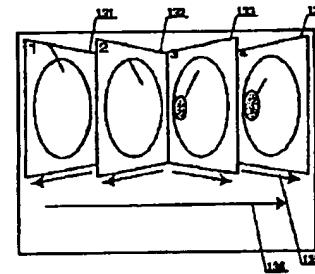
【図5-3】



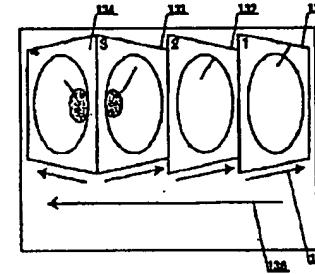
【図6-1】



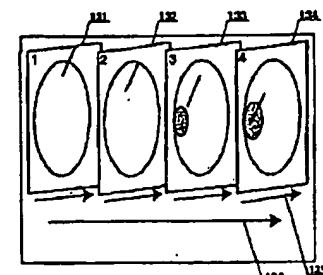
【図6-2】



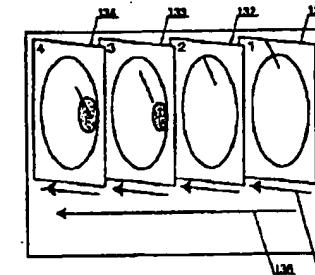
【図6-3】



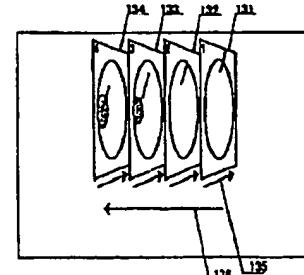
【図7-1】



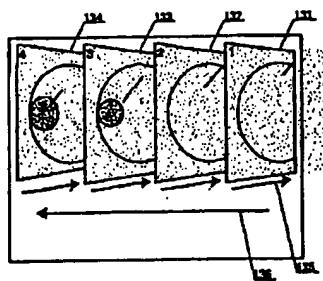
【図7-2】



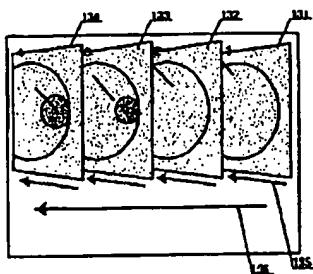
【図7-3】



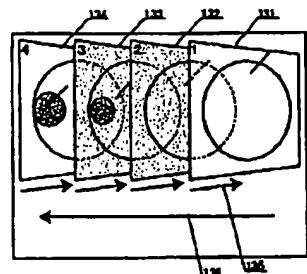
【図8-1】



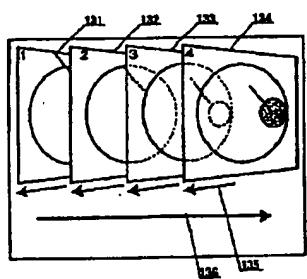
【図8-2】



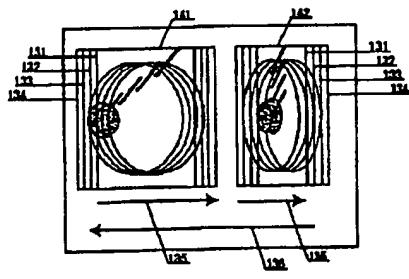
【図9-1】



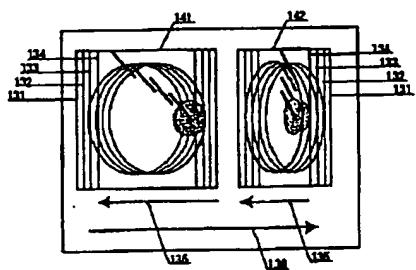
【図9-2】



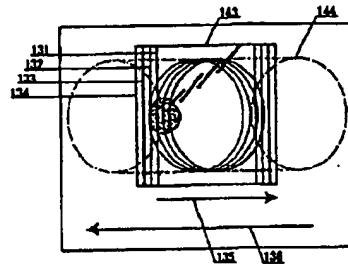
【図10-1】



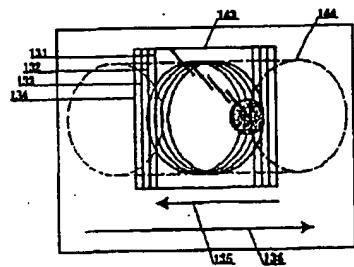
【図10-2】



【図11-1】



【図11-2】



〔手続補正書〕

【提出日】平成11年7月1日(1999.7.1)

【提出旨】：以

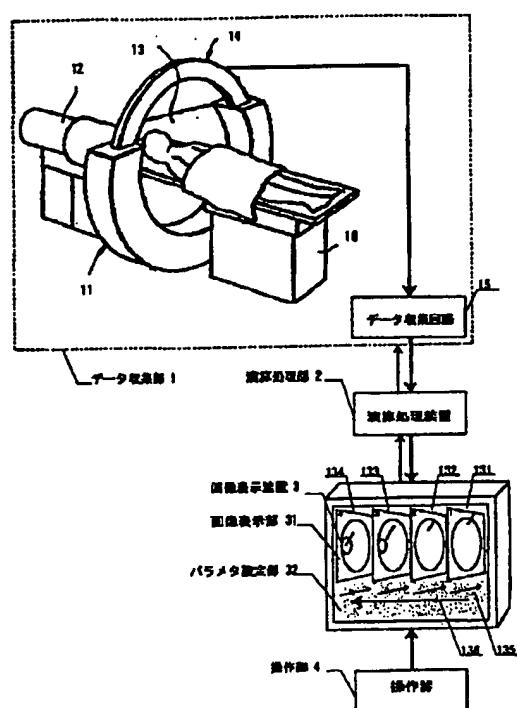
【補正對象書類名】図面

* 【補正対象項目名】全図

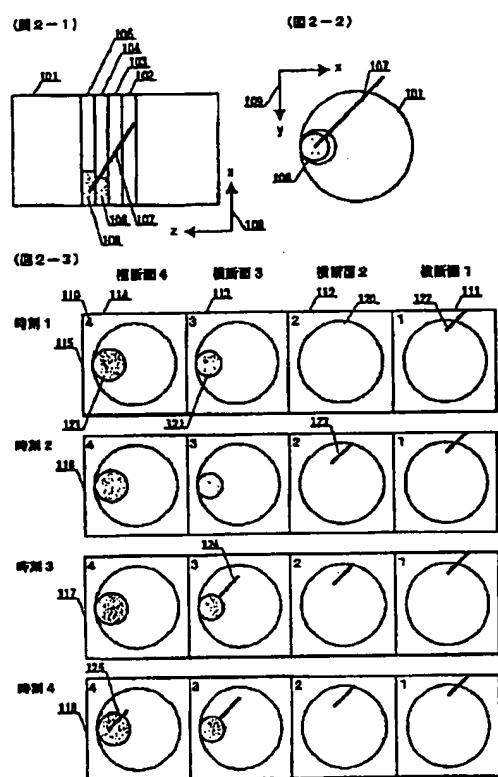
【補正方法】変更

【補正內容】

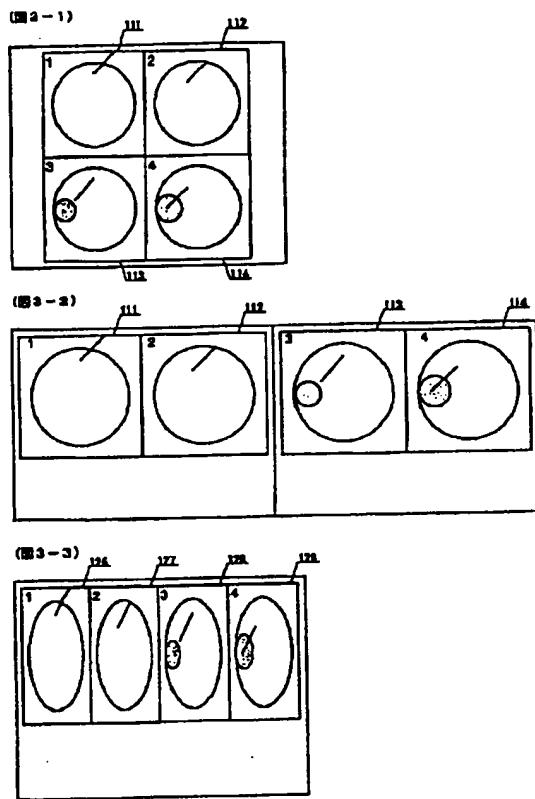
〔圖1〕



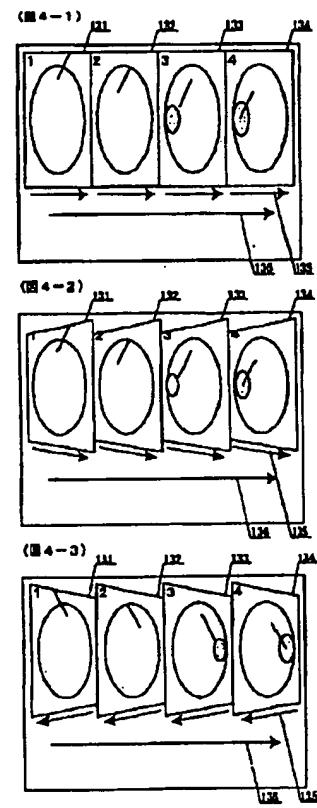
[2]



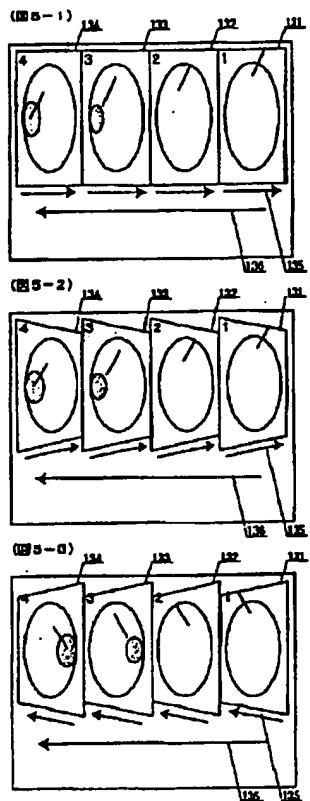
【図3】



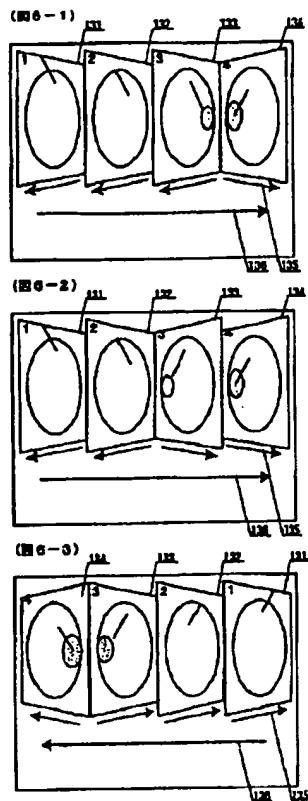
【図4】



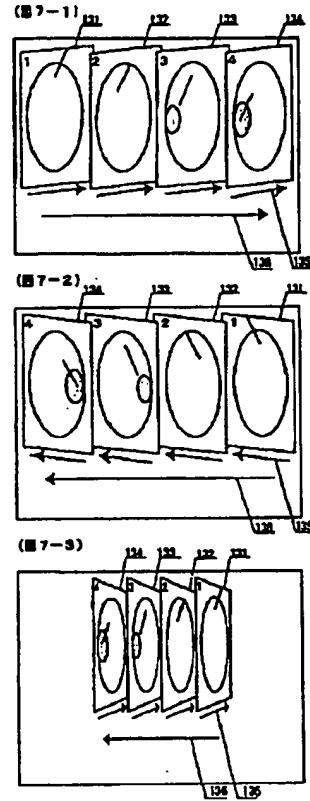
【図5】



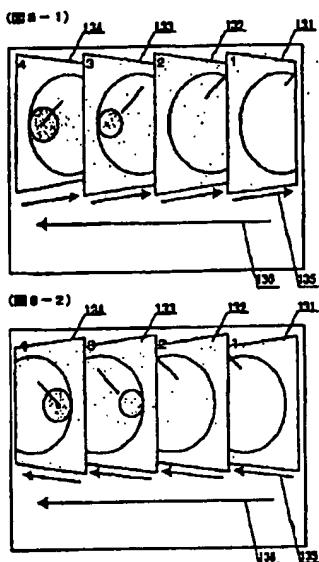
【図6】



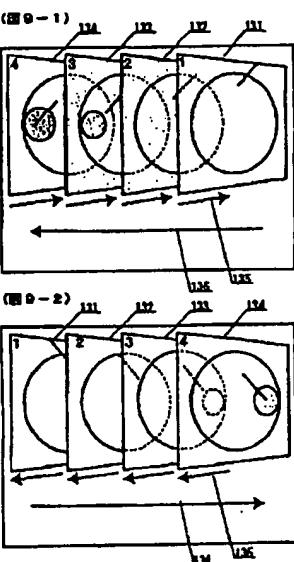
【図7】



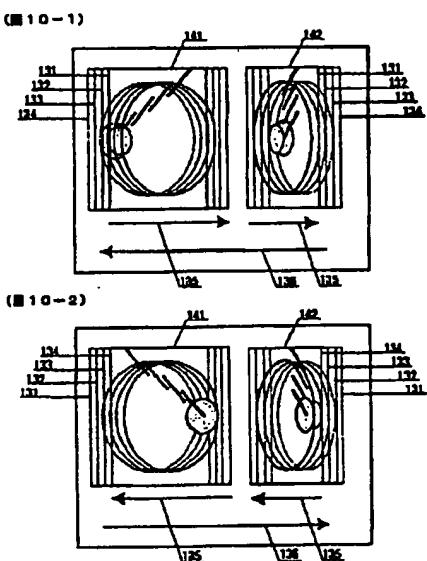
【図8】



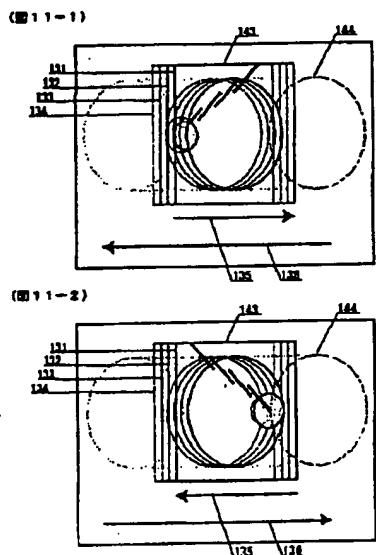
【図9】



【図10】



【図11】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-287962

(43)Date of publication of application : 17.10.2000

(51)Int.Cl. A61B 6/03

(21)Application number : 11-126207 (71)Applicant : TERARIKON INC

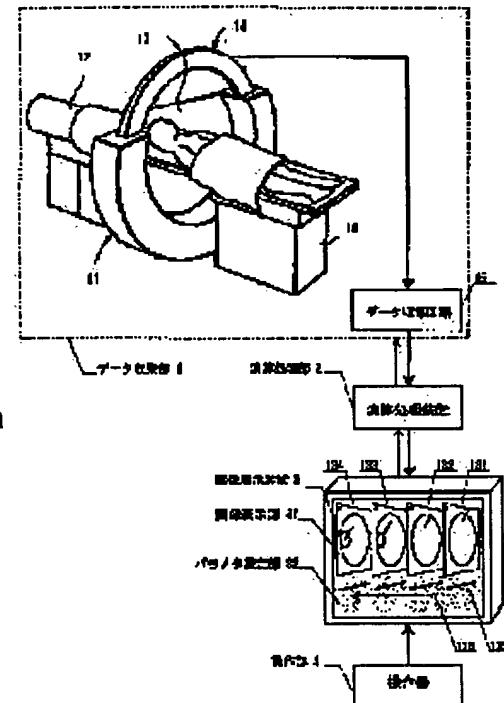
(22)Date of filing : 30.03.1999 (72)Inventor : SAITO MOTOAKI

(54) COMPUTED TOMOGRAPH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means for accurately determining the movement of a biopsy needle or the like and a means for facilitating the comparison of a moving part by arranging an image display device to facilitate comparison between a plurality of sectional images in a computerized tomograph which performs an image reconstruction and a display of a plurality of sections synchronizing a fast continuous scan using a multiple train detector.

SOLUTION: This computed tomograph includes a means 1 by which projection data of a subject is collected fast continuously using a multiple train detector to gather the data containing hourly and spatial changes in the subject, an arithmetic processor 2 which allows the execution of pre-processing, reconstruction processing and display processing of the data collected by the multiple train detector within a time continually synchronous with the collection of data, an image display device 3 adapted to continuously display an image obtained by the reconstruction processing without delay synchronizing the collection of data into a plurality of display areas corresponding to the multiple train detector and means 31 and 32 to relatively facilitate the spatial and hourly comparison of adjacent sections of the subject.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A means of data collection which makes it possible to collect projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with a detector of two or more trains, A processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, Have a display means which makes it possible to display serially an image obtained by this reconstruction processing at coincidence at two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector, and two or more of these viewing areas are approached. Computerized tomography which arranges and is characterized by providing a means which makes easy a spatial and time comparison of a cross section where analyte adjoins by giving deformation which gives depth perception to a configuration of the viewing area.

[Claim 2] A means of data collection which makes it possible to collect projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with a detector of two or more trains, A processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, Have a display means which makes it possible to display serially an image obtained by this reconstruction processing at coincidence at two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector, and two or more of these viewing areas are piled up and arranged. Computerized tomography characterized by providing a means which makes easy a spatial and time comparison of a cross section where analyte adjoins by giving deformation which gives depth perception to a configuration of the viewing area.

[Claim 3] A means of data collection which makes it possible to collect projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with a detector of two or more trains, A processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, By this reconstruction processing An obtained image In an image which equips two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector with a display means which makes possible what is displayed serially at coincidence, piles up and arranges two or more of these viewing areas, and gives deformation or arrangement which gives depth perception to that viewing area, and is displayed on that viewing area, opacity Computerized tomography characterized by providing a means which makes easy a spatial and time comparison of a cross section where analyte adjoins by giving.

[Claim 4] A means of data collection which makes it possible to collect projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with a detector of two or more trains, A processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, By this reconstruction processing An obtained image In an image which equips two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector with a display means which

makes possible what is displayed serially at coincidence, lays on top of a three dimensional image which created two or more of these viewing areas in advance, and arranges, and is displayed on that viewing area, opacity Computerized tomography characterized by providing a means which makes easy a spatial and time comparison of a cross section where analyte adjoins by giving.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technology in which invention belongs] This invention relates to the computerized tomography equipped with the display means which makes it possible to display serially the processing unit which synchronizes with data collection continuously and carries out reconstruction data processing of this collection data to the means of the data collection which collects continuously the projection data of two or more locations of analyte to coincidence with a multi-train detector, and the image obtained by this reconstruction processing at coincidence at two or more viewing areas.

[0002]

[Description of the Prior Art] In an X-ray CT scanner, in order to obtain the X-ray tomogram for the cross section of analyte, an X-ray is irradiated from many by rotating X line source focusing on analyte at the analyte which lies in the direction of the axis of rotation. The X-ray which penetrated analyte is changed into current with an X-ray detector. After changing this current into digital data, the image processing for pretreatment, reconstruction processing, and a display is performed, and this is displayed with an image display device.

[0003] The electron beam emitted from the electron gun is controlled by the X-ray CT scanner of an electron beam scanning method, and an X-ray is irradiated from many at the analyte which lies in the direction of the axis of rotation by scanning the X-ray target top annularly arranged around analyte by 50 mses or 100 mses. The X-ray which penetrated analyte is changed into current with an X-ray detector. The data of two or more pages is collectable to coincidence by carrying out two or more trains installation of the X-ray detector. The image processing for pretreatment, reconstruction processing, and a display is performed to this data, and this is displayed with an image display device. In conventional equipment, since pretreatment and reconstruction processing had taken 1 cross-section **** about 3 seconds, when the data of two or more cross sections was collected for the scan of an electron beam with the detector of a repeat and two or more trains by the scan of 50 mses or 100 mses, reconstruction processing was not able to be continuously performed on real time. Therefore, even if it had the detector of two or more trains, the image of two or more cross sections was not able to be continuously expressed as real time.

[0004] In the biopsy by the biopsy needle puncture, in order to grasp the location of the biopsy needle correctly, using an X-ray CT scanner is performed. Moreover, to express a motion of the biopsy needle as real time using an X-ray CT scanner is tried. When performing the biopsy by the biopsy needle puncture under an X-ray CT guide, by the time series image of the one cross section, it is reported that it is difficult to grasp the location of a reusable puncture needle correctly except for the case where most reusable puncture needles exist on the cross section, and to display the time series image of two or more tomographic layers in preparation for the case where most reusable puncture needles do not exist on the one cross section is desired.

[0005] It is necessary to operate Metz, a needle, a catheter, etc. dynamically in radiation-inspection (interventional radiology, interventional radiology) which served as the therapy technique. In order to

correspond to dynamic actuation of this Metz, a needle, a catheter, etc., to observe the time series image of two or more cross sections to coincidence is desired.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is what was performed since this invention coped with the above-mentioned technical problem. The purpose When displaying the fault image and temporal response of two or more cross sections of analyte, while expressing continuously the time series image of two or more cross sections of analyte as real time synchronizing with collection of projection data By offering the method of presentation which makes easy the spatial comparison of two or more cross sections exact grasp of the location of the biopsy needle in a biopsy needle puncture, and an operation -- an appliance -- it is offering the real time computer tomographic equipment which enables exact grasp of conditions, such as an implement, or a quick motion, and raises the safety and simple nature of the technique.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, computerized tomography by this invention A means of data collection which makes it possible to collect projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with a detector of two or more trains, A processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, Have a display means which makes it possible to display serially an image obtained by this reconstruction processing at coincidence at two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector, make two or more of these viewing areas approach or put on a display mutually, and it arranges. By giving deformation which gives depth perception to a configuration of a viewing area, a means which makes easy a spatial and time comparison of a cross section where analyte adjoins was provided. Moreover, a means which makes easy a spatial and time comparison of a time series image of a cross section where analyte adjoins was provided by giving opacity to an image which piles up and arranges two or more of these viewing areas to a display, and gives deformation or arrangement which gives depth perception to that viewing area, and is displayed on that viewing area. Moreover, a means which makes easy a spatial and serial comparison of a cross section where analyte adjoins was provided by giving opacity to an image which lays on top of a three dimensional image which has the opacity which created two or more of these viewing areas separately in a display, and arranges, and is displayed on that viewing area.

[0008] It became possible to become possible to perform easily a comparison [time series / cross section / where analyte adjoins], and to perform a spatial comparison of the whole inspection zone easily by this invention.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of the computerized tomography by this invention is explained. Drawing 1 is the schematic diagram showing the configuration of the example of this invention. This example shows the X-ray CT scanner of an electron beam scanning method to the example. The electron beam 13 emitted from the electron gun 12 is controlled, and data is acquired by scanning the X-ray target 11 top annularly arranged around analyte by 50 mses or 100 mses. Serial data is acquired by repeating the scan of this electron beam and performing it. The X-ray generated in the X-ray target penetrates the analyte which lies on a berth 16, and is changed into current with X-ray detector 14. This X-ray detector 14 is a multi-train detector, and collects the data of two or more cross sections to coincidence. This example explains the case where the data of the cross section of the 4th page is collected with the detector of four trains as an example. The output of an X-ray detector is changed into digital data in the data collection circuit 15. A processing unit 2 performs the image processing for pretreatment, reconstruction processing, and a display to this data, and displays this with an image display device 3. There is the image display section 31 which displays the time series image of two or more cross sections collected by coincidence with a multi-

train detector on an image display device 3, and the viewing area 131,132,133,134 is set up. In order to control a viewing area and a display image, there is the parameter setting section 32, and it has the image x directional-control machine 135 and the image z directional-control machine 136.

[0010] Drawing 2 is drawing for explaining this example, and shows the condition that the reconstruction image containing the biopsy needle inserted in analyte is displayed, in the X-ray CT scanner with the detector of four trains. The direction of a body axis which intersects perpendicularly the direction of [from a x axis and the upper left] the lower left with the y-axis and this x-y side in the direction of [from the upper left] the upper right is made into the z-axis in the field parallel to the cross section. Drawing 21 is drawing which projected analyte 101 on the x-z side. 102,103,104,105 is the slice reconfigured using the data detected with each detector of 4 train detector, and corresponds to the cross section 1 of drawing 23, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4, respectively. 106 is an area of interest and exists in slices 103 and 104 in this example. 107 shows the biopsy needle. Drawing 22 is drawing which projected analyte 101 on the x-y side. 106 shows an area of interest and 107 shows the biopsy needle.

[0011] Drawing 23 shows the reconstruction image in the time of day 1 (115) of the cross section 1 (111) reconfigured using the data of the slice 102,103,104,105 detected with each detector of 4 train detector, the cross section 2 (112), the cross section 3 (113), and the cross section 4 (114), time of day 2 (116), time of day 3 (117), and time of day 4 (118). 119 is the number of the cross section displayed on the upper left hand corner of the viewing area of each cross section. 120 is analyte and 121 is an area of interest. At time of day 1 (115), the biopsy needle to the cross section 1 (111) as 122 It is displayed. At time of day 2 (116) as 122 of the cross section 1, and 123 of the cross section 2 (112) It is displayed. At time of day 3 (117) as 122 of the cross section 1, 123 of the cross section 2, and 124 of the cross section 3 (113) It is displayed and is expressed as time of day 4 (118) as 122 of the cross section 1, 123 of the cross section 2, 124 of the cross section 3, and 125 of the cross section 4 (114). Drawing used for subsequent explanation shows the condition in time of day 4.

[0012] Drawing 3 shows the conventional method of presentation for explanation. Drawing 31 is the example which displayed the image collected and reconfigured with 4 train detector on the viewing area of 2x2 in one set of a display. the image display field 111 -- the reconstruction image of the cross section 1 -- the reconstruction image of the cross section 3 is displayed on the image display field 113, and the reconstruction image of the cross section 4 is displayed for the reconstruction image of the cross section 2 on the image display field 112 to the image display field 114. Since the image of the cross section of four trains is displayed on two lines and two trains in such a display of 2x2, there is a defect which location-relation about the continuity of the direction of a body axis of analyte cannot grasp easily.

[0013] Drawing 32 is the example which displayed horizontally two sets of the displays which have two viewing areas for the image collected and reconfigured with 4 train detector, respectively side by side. the image display field 111 -- the reconstruction image of the cross section 1 -- the reconstruction image of the cross section 3 is displayed on the image display field 113, and the reconstruction image of the cross section 4 is displayed for the reconstruction image of the cross section 2 on the image display field 112 to the image display field 114. Although the image of the cross section of four trains can be horizontally displayed side by side in such the method of presentation, since it has spread in the longitudinal direction and the distance between areas of interest separates, there is a defect which location-relation cannot grasp easily.

[0014] Drawing 33 is devised in order to remove the defect of drawing 32. The direction size of y of an image shows the reconstruction image of the 4 cross sections of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 to the image display field 125, the image display field 126, the image display field 127, and the image display field 128 of one set of a display by shortening the x direction size of an image, maintaining. Since the reconstruction image of the 4 cross sections was horizontally displayed side by side on one set of a display, the comparison of the 4 cross section became easy rather than drawing 32. Moreover, since the distance between areas of interest

became short, the observation in the technique became easy. The defect from which an understanding of the three-dimensional physical relationship of the 4 cross section is hard to be acquired while carrying out a deer remains.

[0015] Drawing 4 is one example of this invention devised in order to improve these defects. As for drawing 41, the direction size of y of an image shows the reconstruction image of the 4 cross sections of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 to the image display field 131, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134 of one set of a display like drawing 33 maintaining and shortening the x direction size of an image, i.e., by changing the display aspect ratio of an image. It has the image x directional-control machine 135 which adds to this, and shows the x directions of an image to each image, and controls the property of images, such as an inclination of x directions. Moreover, it has the image z directional-control machine 136 which shows the direction of z of these two or more cross sections, and controls the property of two or more cross-sections image group, such as the display direction of the direction of z.

[0016] Drawing 41 sets the image x directional-control machine 135 as the right sense, and has set the image z directional-control machine 136 as the right sense. As compared with the case of drawing 33, an understanding of the x directions of an image and an understanding of the context in the direction of z of two or more images became easy by the display of the direction by an arrow head etc.

[0017] Drawing 42 is the example which was made to transform an image display field and gave depth perception by operating the image x directional-control machine 135 to the lower right sense. As compared with drawing 33, an understanding of the context in the direction of z of two or more images becomes easy.

[0018] Drawing 43 is the example which was made to transform an image display field and gave depth perception by operating the image x directional-control machine 135 to the lower left sense. As compared with drawing 33, an understanding of the context in the direction of z of two or more images becomes easy.

[0019] Drawing 51 is an example in which the image x directional-control machine 135 is set as the right sense, and it has set the image z directional-control machine 136 as the left sense. The display position of the direction of z of two or more images can be changed by operating the image z directional-control machine 136.

[0020] Drawing 52 is the example which was made to transform an image display field and gave depth perception by operating the image x directional-control machine 135 to the upper right sense. As compared with drawing 33, an understanding of the context in the direction of z of two or more images becomes easy. Moreover, an area of interest can be displayed on a near side.

[0021] Drawing 53 is the example which was made to transform an image display field and gave depth perception by operating the image x directional-control machine 135 to the upper left sense. As compared with drawing 33, an understanding of the context in the direction of z of two or more images becomes easy.

[0022] Drawing 61 is the example in which the image x directional-control machine 135 of the image display field 131, the image display field 132, and the image display field 133 was set as the lower left sense, and it set the image x directional-control machine 135 of the image display field 134 as the lower right sense. In a setup of drawing 43, it is what was set up by operating the image x directional-control machine 135 of the image display field 134 to the lower right sense, and the area of interest displayed on the image display field 133 and the image display field 134 can be made to be able to approach, and can be displayed. Moreover, it is observable as **** was actually put in and opened wide to the area of interest. Drawing 62 is the example carried out for being between the image display field 132 and the image display field 133, opening wide, and being alike.

[0023] Drawing 63 is the example in which the image x directional-control machine 135 of the image display field 131, the image display field 132, and the image display field 133 was set as the upper

right sense, and it set the image x directional-control machine 135 of the image display field 134 as the upper left sense. In a setup of drawing 52, it is what was set up by operating the image x directional-control machine 135 of the image display field 134 to the upper left sense, and the area of interest displayed on the image display field 133 and the image display field 134 can be made to be able to approach, and can be displayed.

[0024] Although drawing 4, drawing 5, and drawing 6 showed the example made to transform an image display field into a trapezoid, if it is the deformation which gives depth perception to a display image, it is not necessary to be a trapezoid. Drawing 71 and drawing 72 are the examples made to transform an image display field into a parallelogram.

[0025] Drawing 73 is the example which made narrower display width of face of drawing 52. Thus, the inclination to display width of face and the depth direction etc. can be changed so that more natural depth perception may be obtained.

[0026] Although drawing 4, drawing 5, drawing 6, and drawing 7 showed the example which displays all the fields of an image on the image display field 131, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134, only a narrow part may be displayed [rather than] including an area of interest, without displaying all the fields of an image. Drawing 81 shows the example which expanded the area of interest of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 to the image display field 131 which carried out the same configuration as drawing 52, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134, respectively, and displayed it on them. The area of interest and dilation ratio of an image can be set up with the image x directional-control vessel 135. Drawing 82 corresponds to drawing 53.

[0027]

[Example] In drawing 4, drawing 5, drawing 6, drawing 7, and drawing 8, although the image display field 131, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134 are arranged without overlapping, these may overlap and arrange them. Drawing 91 is an example with the array of the same image display field as drawing 52. The image display field 131, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134 overlap, respectively, and are arranged. The image of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 is displayed on the image display field 131, the image display field 132, the image display field 133, and the image display field 134. Opacity is set to these images. Since the image which is on the back side when two or more images overlap is also set up so that the opacity of the image of a near side may not be 1, it can be spaced. Drawing 92 is an example with the array of the same image display field as drawing 43. Thus, by overlapping and displaying the image which gave opacity, drawing 4, drawing 5, drawing 6, drawing 7, and a bigger viewing area than the example of drawing 8 can be used.

[0028] Drawing 10 is the example which overlapped, has arranged the image display field like drawing 9, and gave opacity to the image. In drawing 10-1, the image group 141 is the example which projected the image on the plane which the biopsy needle 107 and the y-axis make in drawing 21. The image group 142 is the example which projected the image on the plane which intersects perpendicularly with the plane which the biopsy needle 107 and the y-axis make, and contains the y-axis in drawing 21. Thus, by projecting an image on two planes which intersect perpendicularly mostly, a motion of the biopsy needle can be known more concretely. By displaying on the image the guide line which connects the point that the surface of the biopsy needle and analyte crosses, and an interested part, actuation of the biopsy needle can be made easy. It has the image x directional-control machine 135 and the image z directional-control machine 136, and the display direction of an image etc. can be set up. Drawing 10-2 is the example which changed the display direction with the image x directional-control machine 135 and the image z directional-control vessel 136.

[0029] Drawing 11 is the example which overlapped, has arranged the image display field like drawing 10, and gave opacity to the image. In this example, the image of the cross section 1, the cross

section 2, the cross section 3, and the cross section 4 is overlapped and displayed on the three dimensional image by the voxel method created by the CAT before insertion of the biopsy needle. Since the display concentration of a three dimensional image can be changed by adjusting the opacity of three dimensional image creation time, a three dimensional image and the image of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 can be expressed as legible concentration.

[0030] In drawing 11, the image of the cross section 1, the cross section 2, the cross section 3, and the cross section 4 can extract and display only a portion with a motion. Moreover, since the biopsy needle has a specific CT valve, it can also extract and display only the portion of the biopsy needle. By displaying on the image the guide line which connects the point that the surface of the biopsy needle and analyte crosses, and an interested part, actuation of the biopsy needle can be made easy.

[0031] In this example, although the X-ray CT scanner of an electron beam scanning method was explained to the example, a rotating anode X-ray tube is used as an X line source, and by rotating the stand furnished with this X-ray tube, an X-ray can be emitted and it can be similarly used in the X-ray CT scanner which acquires data with the X-ray detector of many trains.

[0032] Although old explanation has explained to the example the CT scanner which has in coincidence the so-called multi-train detector which collects the projection data of two or more cross sections, the projection data of one cross section can be collected and it can apply similarly to the CT scanner which performs two or more image processings to this, and the so-called three dimensions CT which used the field detector.

[0033] In this example, although the X-ray CT scanner was explained to the example, in the medical image equipment which deals with the serial image in two or more pages, such as an MR equipment, it can be used similarly.

[0034]

[Effect of the Invention] The means of the data collection which enables computerized tomography by this invention to collect the projection data from [of analyte] many continuously to coincidence with the detector of two or more trains, The processing unit which makes it possible to synchronize with data collection continuously and to carry out reconstruction data processing of the collection data collected with this multi-train detector to two or more trains coincidence, Have the display means which makes it possible to display serially the image obtained by this reconstruction processing at coincidence at two or more viewing areas corresponding to a multi-train detector, make two or more of these viewing areas approach or put on a display mutually, and it arranges. By giving the deformation which gives depth perception to the configuration of a viewing area, the means which makes easy the spatial and time comparison of the cross section where analyte adjoins was provided. Moreover, the means which makes easy the spatial and time comparison of the time series image of the cross section where analyte adjoins was provided by giving opacity to the image which piles up and arranges two or more of these viewing areas to a display, and gives the deformation or arrangement which gives depth perception to that viewing area, and is displayed on that viewing area. Moreover, the means which makes easy the spatial and serial comparison of the cross section where analyte adjoins was provided by giving opacity to the image which lays on top of the three dimensional image which has the opacity which created two or more of these viewing areas separately in a display, and arranges, and is displayed on that viewing area. It became possible to become possible to perform easily a comparison [time series / cross section / where analyte adjoins], and to perform the spatial comparison of the whole inspection zone easily by this.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram showing the configuration of the computerized tomography by this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the physical relationship and the time relation of the analyte, area of interest and biopsy needle which are used for explanation of the example of this invention, and two or more tomographic layers.

[Drawing 3] Drawing showing the method used conventionally in order to display the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 4] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 5] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 6] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 7] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 8] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 9] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 10] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Drawing 11] Drawing showing the example of this invention which displays the physical relationship and the time relation of analyte, an area of interest and the biopsy needle, and two or more tomographic layers on a screen.

[Description of Notations]

1 Data Collection Section

2 Data-Processing Section

3 Image Display Device

4 Actuation Machine

11 X-ray Target
12 Electron Gun
13 Electron Beam
14 X-ray Detector
15 Data Collection Circuit
16 Berth
31 Image Display Section
32 Parameter Setting Section
101 Analyte
102 Cross Section 1
103 Cross Section 2
104 Cross Section 3
105 Cross Section 4
106 Area of Interest
107 Biopsy Needle
108 X-z Coordinate
109 X-y Coordinate
111 Image Display Field of Cross Section 1
112 Image Display Field of Cross Section 2
113 Image Display Field of Cross Section 3
114 Image Display Field of Cross Section 4
115 Display Image of Cross Sections 1-4 Which Can be Set Time-of-Day 1
116 Display Image of Cross Sections 1-4 Which Can be Set Time-of-Day 2
117 Display Image of Cross Sections 1-4 Which Can be Set Time-of-Day 3
118 Display Image of Cross Sections 1-4 Which Can be Set Time-of-Day 4
119 Number Which Shows Cross Section Displayed on Image Display Field
120 Cross-Section Image of Analyte
121 Cross-Section Image of Area of Interest
122 Biopsy-Needle Image Displayed on Cross Section 1
123 Biopsy-Needle Image Displayed on Cross Section 2
124 Biopsy-Needle Image Displayed on Cross Section 3
125 Biopsy-Needle Image Displayed on Cross Section 4
126 Image Display Field of Cross Section 1 Which Deformed
127 Image Display Field of Cross Section 2 Which Deformed
128 Image Display Field of Cross Section 3 Which Deformed
129 Image Display Field of Cross Section 4 Which Deformed
131 Image Display Field of Cross Section 1 by this Invention
132 Image Display Field of Cross Section 2 by this Invention
133 Image Display Field of Cross Section 3 by this Invention
134 Image Display Field of Cross Section 4 by this Invention
135 Image X Directional-Control Machine
135 Image Z Directional-Control Machine
141 Image Group Projected on Field Almost Parallel to Biopsy Needle
142 Image Group Projected on Field Almost Perpendicular to Field of 141
143 Image Group of Cross Section
144 Three-dimensional Display Image of Analyte

[Translation done.]

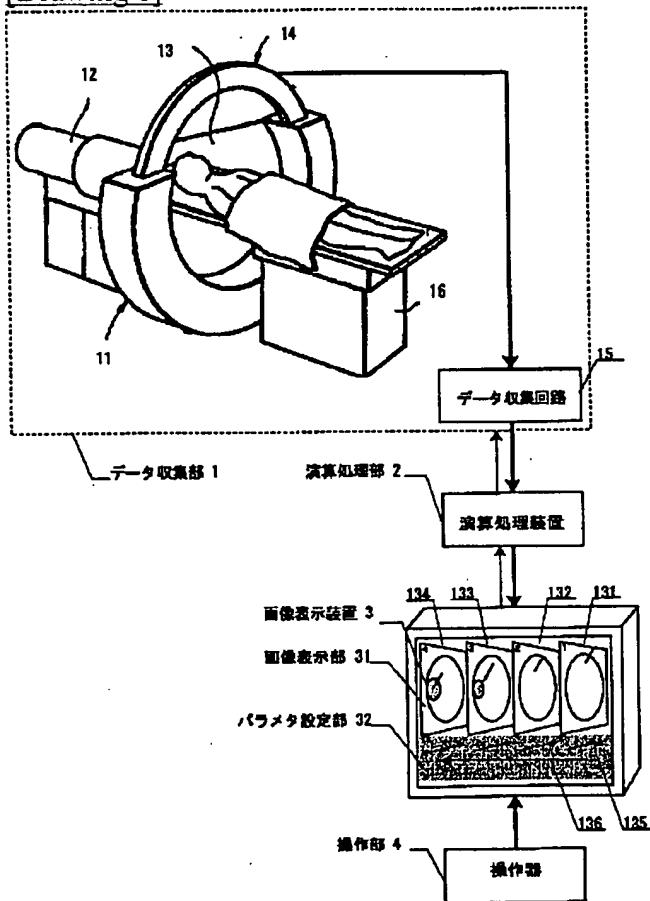
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

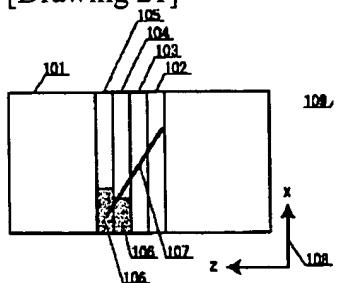
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

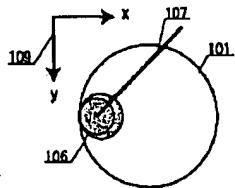
[Drawing 1]



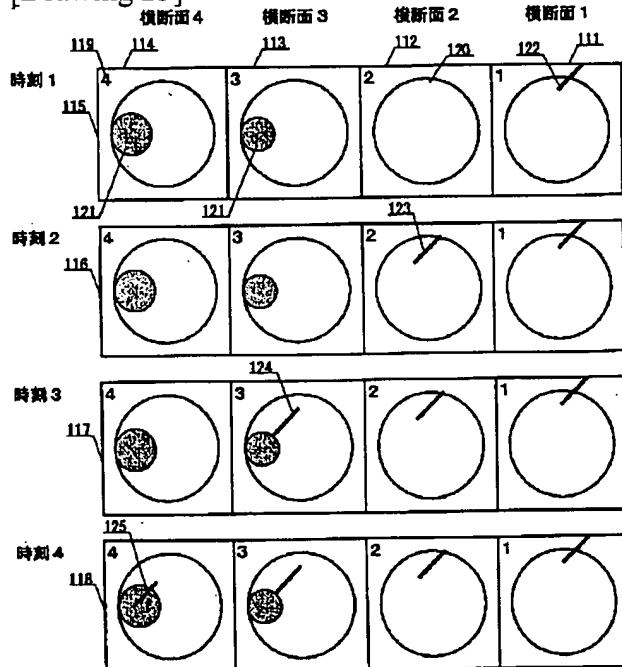
[Drawing 21]



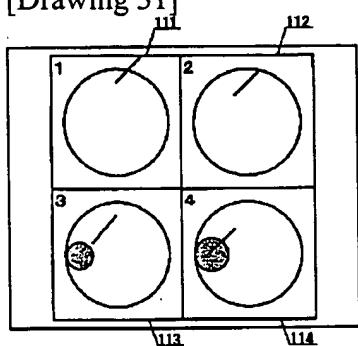
[Drawing 22]



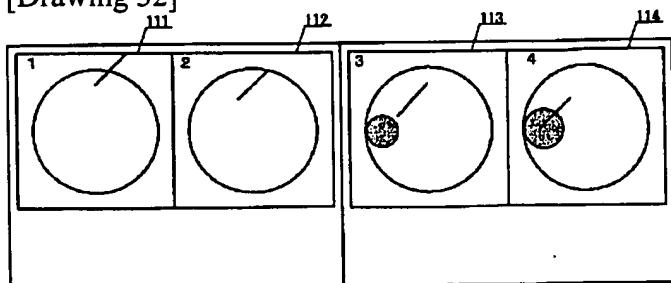
[Drawing 23]



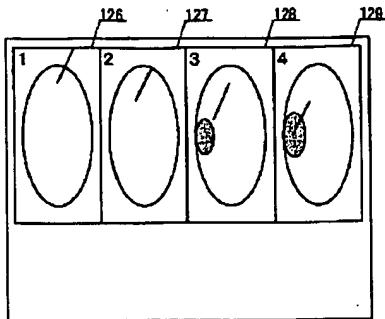
[Drawing 31]



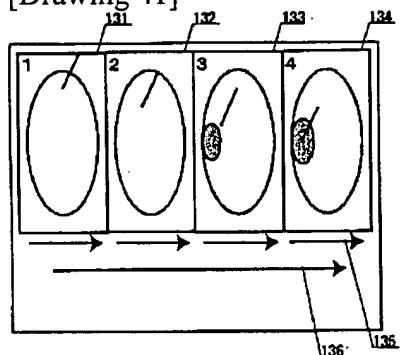
[Drawing 32]



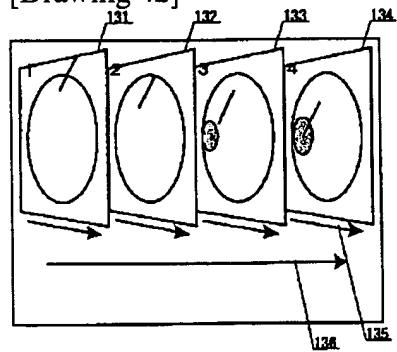
[Drawing 33]



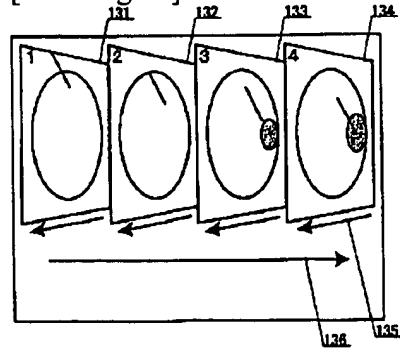
[Drawing 41]



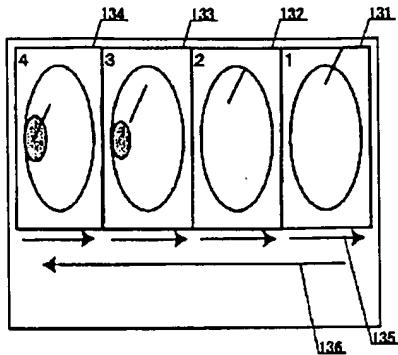
[Drawing 42]



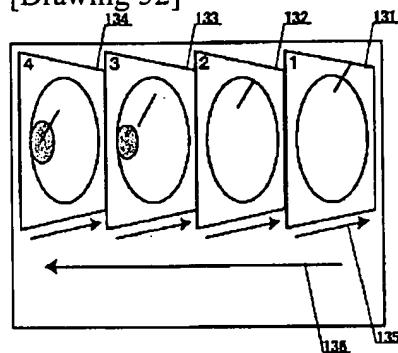
[Drawing 43]



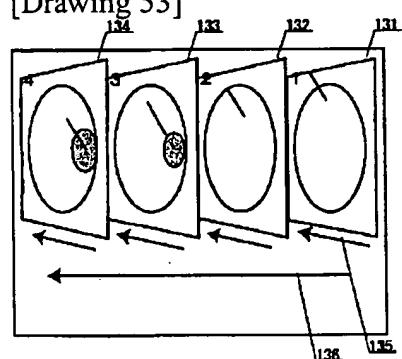
[Drawing 51]



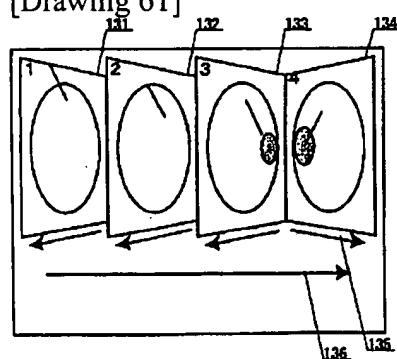
[Drawing 52]



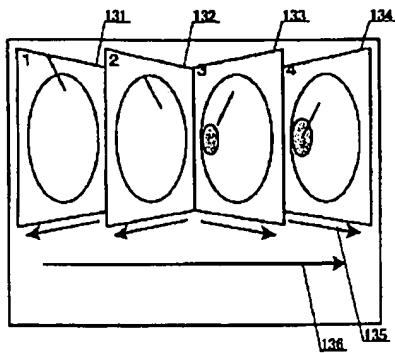
[Drawing 53]



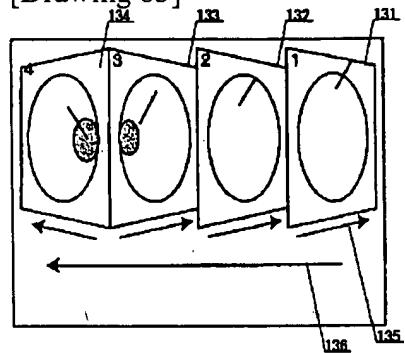
[Drawing 61]



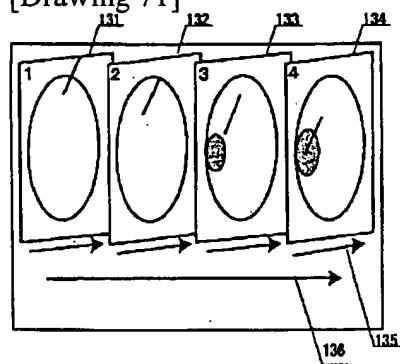
[Drawing 62]



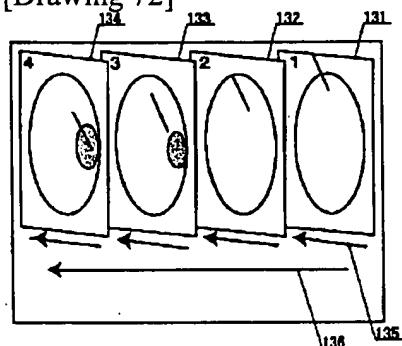
[Drawing 63]



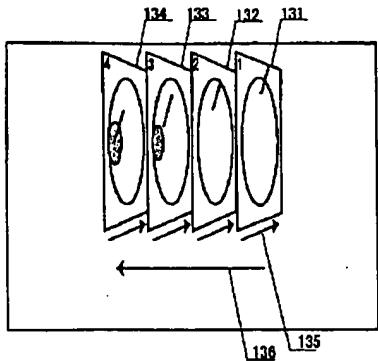
[Drawing 71]



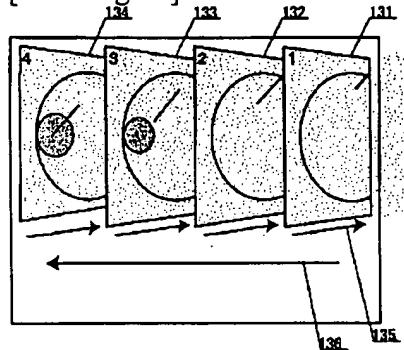
[Drawing 72]



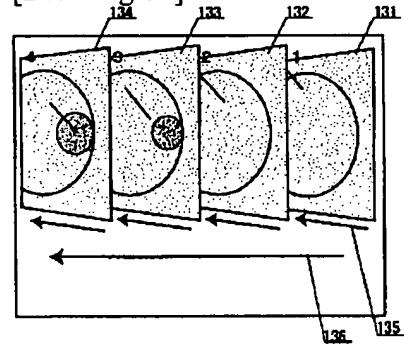
[Drawing 73]



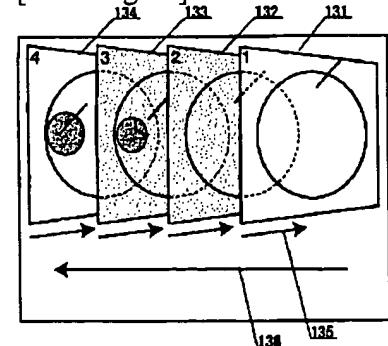
[Drawing 81]



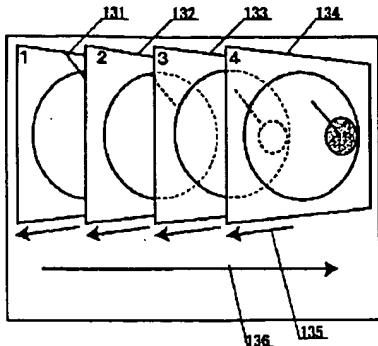
[Drawing 82]



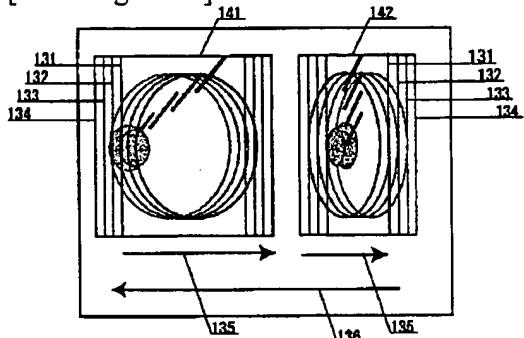
[Drawing 91]



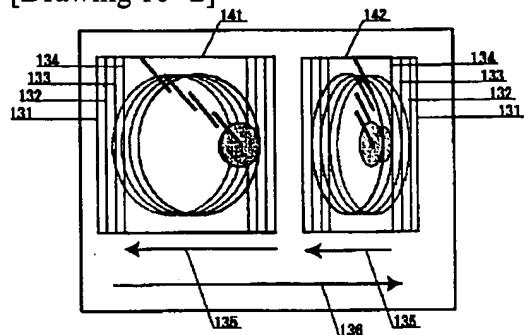
[Drawing 92]



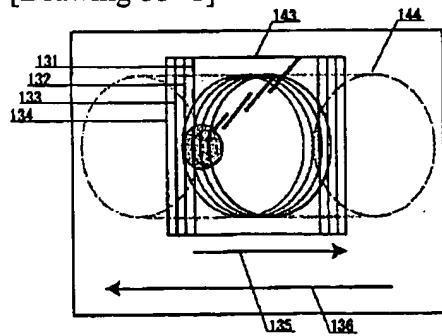
[Drawing 10 -1]



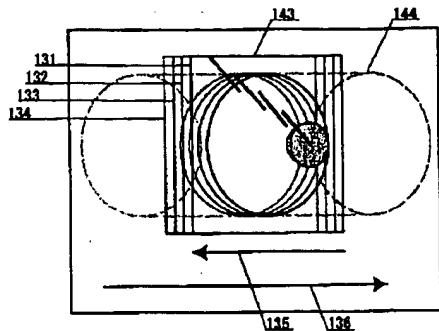
[Drawing 10 -2]



[Drawing 11 -1]



[Drawing 11 -2]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.